



2800
2834

0430
03/27/02
+ 5-24

Please sign a plus sign inside this box → ☒

Approved for use through 09/30/2000. OMB 0651-0031
Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/075,797
	Filing Date	February 12, 2002
	First Named Inventor	Franz Sorg
	Group Art Unit	Unk.
	Examiner Name	Unknown
Total Number of Pages in This Submission		Attorney Docket Number LO29-003

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application)	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group
<input type="checkbox"/> Fee Attached	<input type="checkbox"/> Drawing(s)	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Amendment / Response	<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> After Final	<input type="checkbox"/> Petition Routing Slip (PTO/SB/69) and Accompanying Petition	<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)	<input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application	<input type="checkbox"/> Status Letter
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request	<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address	<input checked="" type="checkbox"/> Additional Enclosure(s) (please identify below):
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request	<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer	PTO Return Postcard Receipt; and certified copy of German Patent Application No. 101 06 605.8.
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement	<input type="checkbox"/> Small Entity Statement	
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)	<input type="checkbox"/> Request for Refund	
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application	Remarks	Customer No. 021567. No fee is due, however, the Commissioner is hereby authorized to charge any deficiency or credit any overpayment to Deposit No. 23-0925.
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53		
SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT		
Firm or Individual name	D. Brent Kenady Reg. No. 40,045; Wells St. John P.S.	
Signature		
Date	3-18-02	

CERTIFICATE OF MAILING		
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on this date: 03-18-02		
Typed or printed name	Connie L. Kathman	
Signature		Date 03-18-02

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application Serial No. 10/075797
Filing Date February 12, 2002
Inventor Franz Sorg et al.
Assignee Carl-Zeiss Semiconductor Manufacturing Technologies AG
Group Art Unit Unassigned
Examiner Unassigned
Attorney's Docket No. LO29-003
Title: System for Damping Oscillators

CLAIM FOR PRIORITY

To: Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

From: D. Brent Kenady
(Tel. 509-624-4276; Fax 509-838-3424)
Wells, St. John P.S.
601 W. First Avenue, Suite 1300
Spokane, WA 99201-3828
Customer No. 021567

RECEIVED
APR - 8 2002
TC 2600 MAIL ROOM

Sir:


In accordance with the provisions of 35 U.S.C. §119, applicant hereby claims the benefit of the filing date of applicant's corresponding German Patent Application Number 101 06 605.8, filed on 13 February, 2001 (13.02.01). This German Patent Application is referred to in applicant's Declaration.

A certified copy of the originally filed German Patent Application is enclosed. Acknowledgment of receipt of this priority document is respectfully

requested.

Respectfully submitted,

Dated: 3-18-02

By: 
D. Brent Kenady
Reg. No. 40,045

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

RECEIVED
APR - 8 2002
12300 MAIL ROOM

Aktenzeichen: 101 06 605.8
Anmeldetag: 13. Februar 2001
Anmelder/Inhaber: Carl Zeiss, Heidenheim an der Brenz/DE
Bezeichnung: System zur Beseitigung oder wenigstens Dämpfung von Schwingungen
IPC: G 02 B 27/64

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Januar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Joost

System zur Beseitigung oder wenigstens Dämpfung von Schwingungen

5

Die Erfindung betrifft ein System zur Beseitigung oder wenigstens Dämpfung von Schwingungen in bzw. durch fluidführende Kanäle eines Bauteiles, insbesondere durch Kühlmittel in Kühlkanälen eines optischen Elementes, insbesondere einem Projektionsobjektiv für die Halbleiter-Lithographie.

Aufgrund der Strahlungsenergie, insbesondere in der Halbleiter-Lithographie mit Lasern, die im UV-Bereich Strahlen abgeben, müssen optische Elemente häufig gekühlt werden. Dies gilt z.B. für Spiegel in EUV-Systemen, die in ihrem Gehäuse mit Kühlkanälen versehen sind, durch die eine Kühlflüssigkeit strömt. Auf diese Weise wird eine Wärmeabfuhr erreicht. Problematisch ist es jedoch, daß durch das strömende Medium Schwingungen bzw. Eigenfrequenzen durch eventuelle Turbulenzen, wie z.B. im Bereich von Kanalumlenkungen, auftreten können, welche sich sehr nachteilig auf die gesamte Optik bezüglich deren optischen Funktion auswirken.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein System zur Beseitigung oder wenigstens Dämpfung von Schwingungen in bzw. durch fluidführende Kanäle derart zu erreichen, daß sich keine negativen Auswirkungen durch das strömende Medium ergeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Erfindungsgemäß werden nun piezoelektrische Aktuatoren in Form von dünnen Platten, Folien oder Schichten in Verbindung mit einem adaptronischen Regelkreis, in welchem Sensoren die Schwingungen detektieren und über eine Recheneinheit zur Auswertung den piezoelektrischen Aktuatoren mitgeteilt werden, so daß diese entsprechend aktiviert werden und die durch die Tur-

bulenzen erzeugten Schwingungen bzw. Eigenfrequenzen entgegengesetzt wirkende Schwingungen bzw. Frequenzen erzeugen können.

Erfindungsgemäß sind hierzu sowohl die piezoelektrischen Aktuatoren als auch die Sensoren in dem Bauteil integriert.

Grundsätzlich lassen sich zur Detektion der auftretenden Schwingungen die verschiedensten Arten von Sensoren verwenden. In einer sehr vorteilhaften Ausbildung der Erfindung werden für diesen Zweck jedoch ebenfalls piezoelektrische Sensoren verwendet, welche man in vorteilhafter Weise abwechselnd im Bereich der Turbulenzonen, wie z.B. Kanalumlenkungen, anordnet.

Zwar ist grundsätzlich die Verwendung von piezoelektrischen Elementen, wie z.B. Piezostacks, in der Optik aus der US 4,202,605 und der US 4,295,710 bereits bekannt, wobei Piezostacks zur Einstellung von Facettenspiegeln verwendet werden, aber deren Einsatz in Form von Platten, Folien oder Schichten in einem adaptronischen Regelkreis mit Sensoren und Aktuatoren ist neu und stellt eine nicht naheliegende Lösung dar.

Nachfolgend ist anhand der Zeichnung prinzipmäßig ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

Es zeigt:

Figur 1 ausschnittsweise einen Spiegel mit einem Kühlkanal im Eckenbereich; und

Figur 2 ausschnittsweise eine Kühlschlange bzw. ein Kühlrohr.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Spiegels in einem EUV-System mit einem Projektionsobjektiv für die Halbleiter-Lithographie beschrieben. Selbstverständlich ist die Erfindung jedoch auch auf anderen Gebieten der Optik und auch in anderen Bereichen verwendbar.

Durch die EUV-Strahlung von einer Strahlquelle kommt es zu Erwärmungen in dem Spiegel. Aus diesem Grund ist es bekannt, Spiegel 1, die z.B. in einem Projektionsobjektiv 1a (nur gestrichelt angedeutet) angeordnet sind, mit Kühlkanälen 2 zu versehen, in denen ein Kühlmedium zirkuliert. Auch wenn man versucht, das Kühlmedium in einer laminaren Strömung zirkulieren zu lassen, kann nicht immer vermieden werden, daß es zu Turbulenzen kommt. Dies ist insbesondere der Fall im Bereich von Kanalumlenkungen 3. In der Figur 1 ist eingangsseitig eine laminare Strömung und im Umlenkungsbereich eine turbulente Strömung 4 angedeutet, an die sich wieder eine laminare Strömung anschließen kann. Durch die turbulente Strömung 4 kommt es zu Schwingungen des Spiegels 1, womit Änderungen der optischen Pfadlänge auftreten, was zu entsprechenden Bildfehlern führen kann. Dies bedeutet, zur Vermeidung derartiger Bildfehler ist es notwendig, die auftretenden Schwingungen zu vermeiden oder diesen wenigstens in erheblichem Umfange entgegenzuwirken. Hierzu wird man die Gegenmaßnahmen in den Bereichen vornehmen, in denen die größten Verformungen durch Schwingungen vorkommen.

Hierzu ist es in einem ersten Schritt erforderlich, die Schwingungen zu detektieren. Hierzu dienen Sensoren in Form von piezoelektrischen Elementen 5, die in dem Spiegel 1 im Bereich der Umlenkung 3 angeordnet bzw. integriert sind. Durch die Schwingungen kommt es in den piezoelektrischen Elementen aufgrund von Längenänderungen zur Erzeugung von elektrischen Spannungen, die über Steuerleitungen 6 (in der Figur 2 beispielsweise nur eine dargestellt) einer Rechen- und Auswerteeinheit 7 zugeleitet werden. Entsprechend der Größe und Form der Schwingungen werden über die Rechen- und Auswerteeinheit 7 über Steuerleitungen 8 Spannungsimpulse zu Aktuatoren 9 in Form von piezoelektrischen Elementen zugeleitet. Bei Spannungsauflegung kommt es in den piezoelektrischen Elementen als Aktuatoren 9 zu Längenänderungen. Wesentlich ist nun, daß die über die Steuerleitung 8 eingebrachten Impulse die piezoelektrischen Elemente 9 derart angeregt werden, daß "Gegenschwingungen" auftreten, welche aufgrund ihrer Größe und Form die durch die turbulente Strömung auftretenden Schwingungen kompensieren oder wenigstens erheb-

lich dämpfen.

Die piezoelektrischen Elemente als Sensoren 5 und als Aktuatoren 9 können in dem Spiegel 1 abwechselnd angeordnet sein.

5

Die Anordnung der piezoelektrischen Elemente 5 und 9 richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. So können sie z.B. außen- oder innen- an den Kühlkanälen 2 in dem Spiegel 1 angeordnet oder auch in dem Kühlkanal 2 selbst, wie es z.B. in der Figur 1 gestrichelt mit 9' angedeutet ist. Ebenso können die piezoelektrischen Elemente 5 und 9 auch direkt auf eine Kühlschlange 10 außen- oder innen- aufgeklebt sein.

Die piezoelektrischen Elemente werden in die Struktur bzw. den Spiegel 1 in Form von sehr dünnwandigen Platten, Folien oder Schichten aufgebracht bzw. eingebracht.

Es kann auch vorgesehen sein, daß alle piezoelektrischen Elemente 5, 9 im Ruhezustand oder in einer Phase mit nur einer geringen Schwingungserregung als Sensoren 5 konfiguriert sind. Auf diese Weise werden Störungen von allen Elementen aufgenommen, wonach durch eine entsprechende Regelung nur einzelne, bestimmte oder im Bedarfsfall auch alle piezoelektrischen Elemente dann als Aktuatoren 9 aktiviert werden. Der Vorteil dieser Ausgestaltung ist, daß dann nicht bestimmte piezoelektrische Elemente als Sensoren oder als Aktuatoren ausgewiesen sein müssen.

Patentansprüche:

1. System zur Beseitigung oder wenigstens Dämpfung von Schwin-
gungen in bzw. durch fluidführende Kanäle (2) eines Bautei-
les, insbesondere von Kühlmittel in Kühlkanälen eines opti-
schen Elementes (1), insbesondere einem Projektionsobjektiv
für die Halbleiter-Lithographie, wobei durch Sensoren (5)
auftretende Schwingungen detektiert werden, wonach das Er-
gebnis in Form eines adaptronischen Regelkreises in das op-
tische Element integrierten piezoelektrischen Elementen (9)
in Form von dünnen Platten, Folien oder Schichten zugelei-
tet wird, welche durch deren Aktivierung den durch die Tur-
bulenzen erzeugten Schwingungen bzw. Eigenfrequenzen entge-
gengesetzt wirkende Schwingungen bzw. Frequenzen erzeugen.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die
piezoelektrischen Elemente als Aktuatoren (9) und die Sen-
soren (5) im Bereich von Turbulenzonen (4) an oder in dem
Bauteil (1) angeordnet sind.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
die piezoelektrischen Elemente als Aktuatoren (9) und Sen-
soren (5) im Bereich der größten zu erwartenden Verformung
angeordnet sind.
4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die
Sensoren (5) und die piezoelektrischen Elemente als Aktua-
toren (9) im Bereich von Kanalumlenkungen (3) angeordnet
sind.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Sensoren (5) als piezoelektrische Elemen-
te ausgebildet sind.
6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem
Bauteil (1) abwechselnd piezoelektrische Elemente als Sen-
soren (5) und als Aktuatoren (9) angeordnet sind.

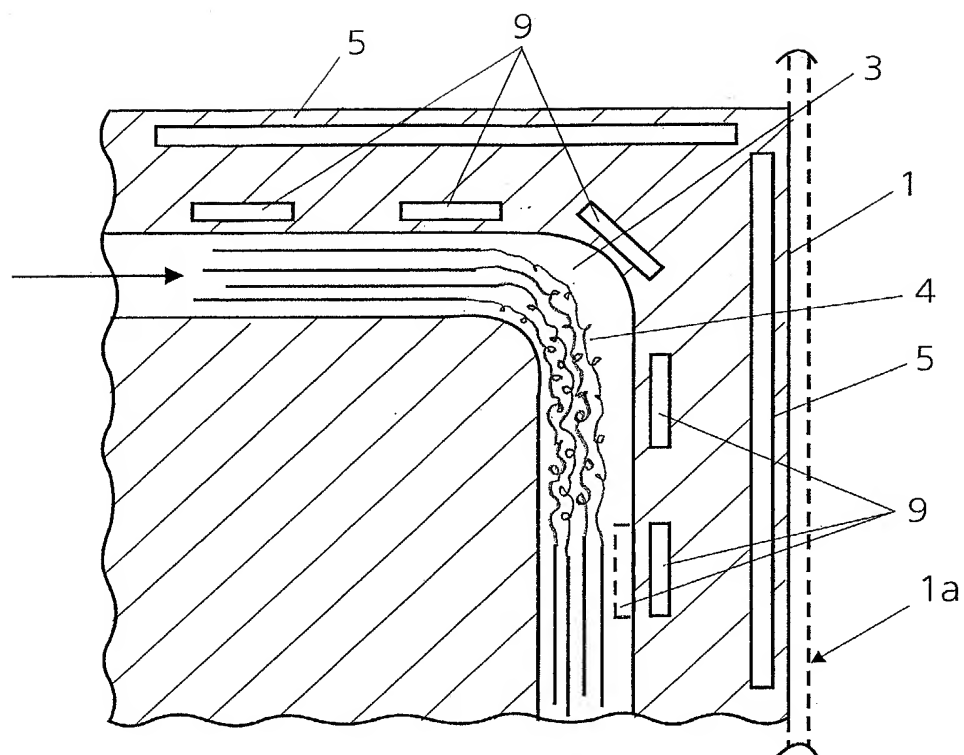
7. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß alle piezoelektrischen Elemente (5,9) im Ruhezustand oder bei geringer Schwingungserregung als Sensoren (5) ausgebildet sind, und in Abhängigkeit von einer Schwingungserregung ausgewählte Sensoren (5) als Aktuatoren (9) aktiviert werden.

Zusammenfassung:

System zur Beseitigung oder wenigstens Dämpfung von Schwingungen

5 (Fig. 1)

Bei einem System zur Beseitigung oder wenigstens Dämpfung von Schwingungen in bzw. durch fluidführende Kanäle (9) eines Bauteiles, insbesondere von Kühlmittel in Kühlkanälen eines optischen Elementes (1), insbesondere einem Projektionsobjektiv
10 (1a) für die Halbleiter-Lithographie, werden durch Sensoren (5) auftretende Schwingungen detektiert und ausgewertet, wonach das Ergebnis in Form eines adaptronischen Regelkreises in das optische Element integrierten piezoelektrischen Elementen
(9) in Form von dünnen Platten, Folien oder Schichten zugeleitet wird, welche durch deren Aktivierung den durch die Turbulenzen erzeugten Schwingungen bzw. Eigenfrequenzen entgegengesetzt wirkende Schwingungen bzw. Frequenzen erzeugen.

Fig.1

